

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*) NO ESTADO DO ACRE¹

Weed Interference with Cassava (Manihot esculenta) Crop at the State of Acre - Brazil

MOURA, G.M.²

RESUMO - O cultivo da mandioca, no Acre, apresenta diversos problemas, destacando-se a competição com as plantas daninhas, que, na Amazônia, torna-se mais grave, em razão de o desenvolvimento das plantas daninhas ser favorecido pela elevada precipitação pluvial anual (em torno de 1.900 mm) e pelas altas temperaturas o ano todo. Os objetivos deste trabalho foram definir o período total de prevenção de interferência das plantas daninhas na cultura de mandioca e avaliar a competitividade das cultivares em comparação com as não-ramificadas. Os ensaios foram conduzidos no ano agrícola 1995/98, na estação experimental da Embrapa Acre, no município de Rio Branco, onde foram avaliadas sete épocas de capinas, em duas cultivares. Em um experimento foram estudadas as cultivares 'Rosada' (ramificada) e 'Pão' (não-ramificada) e, nos outros dois ensaios, conduzidos nos anos seguintes, as cultivares 'IM 319' (ramificada) e 'Rasgadinha' (não-ramificada). Foram avaliados a produtividade de raiz e de parte aérea e os teores de ácido cianídrico e de amido, além da percentagem de raízes podres. A interação cultivar x capina para a produtividade de raízes não foi significativa em nenhum ano, enquanto a produtividade de parte aérea foi significativa apenas no ano agrícola 1995/96. Esse resultado demonstra que a característica ramificação não confere vantagem sobre a cultivar não-ramificada. A realização de duas capinas proporcionou rendimentos satisfatórios, de raiz e de parte aérea, no ano agrícola 1997/98. O período total de prevenção de interferência das plantas daninhas na cultura da mandioca foi de aproximadamente 60 dias depois do plantio, e os teores de amido e de ácido cianídrico e a percentagem de raiz podre não foram influenciados pelas plantas daninhas.

Palavras-chave: competição, *Manihot esculenta*, ácido cianídrico, amido.

ABSTRACT - The cultivation of cassava presents several problems in the state of Acre - Brazil, with weed competition being one of the most important and becoming more serious in the Amazon region because weed development is favored by heavy rainfall (around 1900 mm) and high average temperature all over the year. The objective of this research was to determine the total weed interference prevention period in cassava crop and to evaluate the competitiveness of branched and non-branched cassava cultivars. The experiments were carried at Embrapa Acre Experimental Station in Rio Branco County, state of Acre - Brazil, from 1995 to 1998, comprising seven weeding periods and two cultivars. In one of the experiments, the cultivars studied were Rosada (branched) and Pão (non-branched) and in the next two assays, conducted during the following years, the cultivars grown were IM 319 (branched) and Rasgadinha (non-branched). The parameters evaluated were root and shoot production, contents of cyanide acid and starch as well as rotten root percentage. Cultivar x weeding interaction relative to shoot production was not significant in any year, what shows no competitive advantage of branched over non-branched cultivar. Two weeding provided satisfactory root and shoot yield. The results showed that the total weed interference prevention period in the cassava crop was around 60 days after planting and that the contents of starch, cyanide acid and percentage of rotten root were not influenced by the weeds.

Key words: competition, *Manihot esculenta*, cyanide acid, starch.

¹ Recebido para publicação em 9/9/1999 e na forma revisada em 6/9/2000.

² Eng.-Agr^o, M.S., Embrapa - Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, Caixa Postal 392, 69900-180 Rio Branco-AC. <gerald@cpafac.embrapa.com.br>.



INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca tem importante papel econômico e social no Estado do Acre; apesar disso, os produtores não realizam devidamente os tratamentos culturais. A cultura apresenta diversos problemas, destacando-se a competição com as plantas daninhas, que, na Amazônia, torna-se mais grave, pelo fato de o desenvolvimento das invasoras ser favorecido pela temperatura e precipitação pluviométrica elevada (em torno de 1.900 mm anuais).

Segundo Harper (1974), as plantas daninhas são o maior problema para o rendimento da mandioca, sendo indispensável o seu controle para obter bons resultados. Pitelli (1985) considera que os efeitos negativos observados no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade de uma cultura não são devidos unicamente à presença de plantas invasoras, e sim resultantes de pressões ambientais, dentre as quais destacam-se competição, alelopátia, interferência na colheita, além dos efeitos indiretos, como hospedagem de pragas, doenças e nematóides. Visando sistematizar o estudo da interferência das plantas daninhas que emergem nos ecossistemas agrícolas, Pitelli e Durigan (1984) estabeleceram três períodos: período total de prevenção de interferência (PTPI), período anterior à interferência (PAI) e período crítico de prevenção de interferência (PCPI), o qual consiste no período de controle da comunidade infestante para otimizar o uso da água, da luz, de nutrientes minerais e do espaço físico.

Além desses conceitos, Carvalho et al. (1993) consideraram importante conhecer o balanço competitivo cultura/planta daninha, a fim de se definir um manejo adequado de intervenção para fazer controle, evitando-se capinas desnecessárias. Limitar o número de capinas é muito importante, porque, conforme Lorenzi e Monteiro (1980), a participação da mão-de-obra em capinas manuais e mecânicas representa 45% do custo total de produção da mandioca no Estado de São Paulo. O ponto mais importante para se limitar o número de capinas ao mínimo necessário é a definição do período crítico de prevenção de interferência das plantas daninhas, que varia conforme condições edafoclimáticas locais. Segundo Carvalho et al. (1990), a planta deve permanecer com o

mínimo de interferência por um período de 90 a 120 dias após a emergência. Já Alcântara et al. (1982) afirmaram que o período crítico situa-se entre 60 e 120 dias.

De acordo com Doll & Piedrahita (1976), o controle das plantas daninhas na cultura da mandioca deve ser iniciado entre 15 e 30 dias após o plantio, prosseguindo até a formação total da folhagem, aos 120 dias. Em trabalho desenvolvido na mesma linha de pesquisa, Carvalho et al. (1978) concluíram que houve redução no rendimento de raiz quando realizaram apenas uma capina durante o período inicial de desenvolvimento da planta de mandioca. Também obtiveram redução quando retardaram a primeira capina em 90 dias após o plantio.

Este trabalho foi desenvolvido com os objetivos de definir o período crítico de prevenção de interferência das plantas daninhas na cultura da mandioca e avaliar se as cultivares ramificadas apresentam vantagens sobre as não-ramificadas, no que se refere à competição com as plantas daninhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 1995 a 1998 (três anos agrícolas), no campo experimental da Embrapa Acre, localizado no km 14 da BR 364, em Rio Branco - AC, que apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 9° 58' 29" e longitude de 67° 48' 36" (W. Gr.). No solo do município predomina a classe Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico e o clima é do tipo AM, de acordo com a classificação de Köppen. No ano agrícola 95/96 foram avaliadas duas cultivares de mandioca de porte alto - Rosada (ramificada) e Pão (não-ramificada) - e sete períodos de capinas (manuais): testemunha sem capina; uma capina, aos 30 dias após o plantio; duas capinas, aos 30 e 60 dias após o plantio; três capinas, aos 30, 60 e 90 dias após o plantio; quatro capinas, aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio; cinco capinas, aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após o plantio; e capinas durante todo o ciclo.

Nos anos agrícolas 96/97 e 97/98, as cultivares Rosada e Pão foram substituídas por IM 319 (ramificada) e Rasgadinha (não-ramificada), pelo fato de não apresentarem as



características adequadas para se testar a hipótese de que as cultivares ramificadas proporcionam mais sombreamento do que as não-ramificadas. A cultivar Rosada apresenta baixo índice de sombreamento, em decorrência da reduzida ramificação e de apresentar arquitetura de planta com característica pouco sombreadora, enquanto a Pão, mesmo não sendo ramificada, apresenta maior índice de área foliar, devido ao maior desenvolvimento da parte aérea nos primeiros 60 dias após o plantio do que a Rosada.

Utilizou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. As cultivares foram alocadas nas parcelas, e os períodos de capinas, nas subparcelas, que foram compostas de cinco linhas com seis plantas na linha, no espaçamento de 1,00 x 0,60. A área útil compreendeu as três linhas centrais, eliminando-se uma planta de cada extremidade.

Determinaram-se a produtividade de raízes e de parte aérea, o teor de amido, o teor de ácido cianídrico e as percentagens de raízes podres. O teor de ácido cianídrico foi determinado pelo método de Williams & Edwards (1980), e o teor de amido, pelo método da balança hidrostática de Grossman & Freitas (1950).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ocasião da primeira capina, aos 30 dias, foram determinados o número médio de plantas daninhas por m² e as espécies predominantes nas parcelas experimentais. No ano agrícola 95/96, constatou-se a presença de 97 plantas/m², das quais 90% pertenciam às espécies *Panicum maximum* (capim-colonião) e *Pueraria phaseoloides* (puerária). No ano agrícola 97/98, a ocorrência foi de 28 plantas/m², das quais 98% pertenciam à espécie *Panicum sp.* (capim-milhã), e, no último ano, a população foi de 53 plantas, sendo 96% constituídos de capim-colonião, capim-milhã e puerária.

A interação cultivar x período de capinas relativa à produtividade de parte aérea foi significativa no ano agrícola 1995/96, enquanto a relativa à produtividade de raízes não foi significativa em nenhum dos três anos avaliados (Tabelas 1 e 3). Esses resultados demonstram

que o caráter ramificação não conferiu vantagem sobre a cultivar não-ramificada no tocante à produtividade de raízes.

Já no ano agrícola 1996/97 não houve diferença significativa para as características avaliadas (Tabela 4). Esses resultados ficam mais evidentes na Figura 2, em que se constata que as perdas foram reduzidas em todos os tratamentos. Atribui-se esse fato à predominância na área de uma única espécie de planta daninha - o capim-milhã (*Panicum sp.*). A gradagem de nivelamento efetuada três dias antes do plantio incorporou ao solo toda a massa verde dessa gramínea, eliminando-se assim a maioria das sementes. As poucas plantas que emergiram após o plantio foram completamente sombreadas pelas cultivares de mandioca.

Analisando a Tabela 4, constata-se que os rendimentos de raiz de ambas as cultivares foram muito reduzidos, ocorrendo o oposto com a parte aérea. Esses resultados são atribuídos ao nível de fertilidade natural do solo (pH = 6,0; P = 8 mg kg⁻¹; K = 63 mg kg⁻¹), registrando-se excessivo desenvolvimento vegetativo em detrimento das raízes. Em decorrência desse fato, ocorreu, quatro meses após o plantio, elevado índice de acamamento, que foi o fator responsável pelo atraso no acúmulo de matéria seca nas raízes e, por conseguinte, pela queda de produção.

No ano agrícola 1997/98, as produtividades de raízes e de parte aérea dos tratamentos com duas, três, quatro e cinco capinas e com capinas durante todo o ciclo não diferenciaram entre si e foram superiores aos tratamentos com uma capina e testemunha. Esses resultados são concordantes com os obtidos por Carvalho et al. (1993), os quais verificaram que o tratamento com capinas aos 30, 60 e 90 dias após a brotação não diferiu significativamente do tratamento com capinas durante os primeiros 150 dias após a brotação (Tabela 1). Com relação à parte aérea, obteve-se o mesmo resultado das raízes, na cultivar Pão, ou seja, o tratamento com capina durante todo o ciclo foi superior aos demais, que, por sua vez, não diferenciaram entre si. Já na cultivar Rosada, os tratamentos com dois, três, quatro e cinco capinas e com capinas durante todo o ciclo não diferenciaram entre si (Tabela 3).



Tabela 1 - Rendimento médio (kg ha⁻¹) de raízes das cultivares de mandioca Pão e Rosada, no ano agrícola 95/96, e de raízes e parte aérea das cultivares Rasgadinha e IM 319, em 97/98. Rio Branco-AC, 1999

Tratamentos	1995/96	1997/98	
	Raiz*	Raiz*	Parte aérea*
Testemunha sem capinas	717 d	2.019 b	6.346 b
Capina aos 30 dias	5.103 d	8.714 b	20.399 b
Capina aos 30 e 60 dias	20.346 c	18.989 a	38.715 a
Capina aos 30, 60 e 90 dias	25.364 b	18.909 a	38.131 a
Capina aos 30, 60, 90 e 120 dias	22.794 b	19.236 a	38.368 a
Capina aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias	27.239 b	19.965 a	41.840 a
Capina durante todo ciclo	33.975 a	19.823 a	42.881 a

* Numa mesma coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

Tabela 2 - Percentagens de raízes podres e teores de HCN e de amido avaliados nas cultivares de mandioca Rasgadinha e IM 319, no ano agrícola 97/98. Rio Branco-AC, 1999

Tratamentos	Raízes podres (%)		Teor HCN em (mg kg ⁻¹ polpa)		Teor amido (%)	
	Rasgadinha	IM319	Rasgadinha	IM 319	Rasgadinha	IM 319
Testemunha sem capinas	6,4	0,0	20	72,5	*	*
Capina aos 30 dias	8,1	0,0	20	72,5	*	*
Capina aos 30 e 60 dias	18,2	4,3	20	72,5	27,51	29,37
Capina aos 30, 60 e 90 dias	11,4	0,0	20	72,5	26,89	28,35
Capina aos 30, 60, 90 e 120 dias	8,2	0,0	20	72,5	26,38	26,16
Capina aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias	20,0	0,0	20	72,5	25,98	29,14
Capina durante todo ciclo	33,9	0,0	20	72,5	25,93	26,32

* Quantidade de raiz obtida insuficiente para se determinar o teor de amido pelo método adotado.

Tabela 3 - Percentagem de raízes podres, teores de HCN e de amido e rendimento da parte aérea das cultivares de mandioca Pão e Rosada no ano agrícola 95/96, Rio Branco-AC

Tratamentos	Raízes podres (%)		HCN (mg kg ⁻¹ polpa)		Amido (%)		Parte aérea (kg ha ⁻¹)	
	Pão	Rosada	Pão	Rosada	Pão	Rosada	Pão*	Rosada*
Testemunha sem capina	0,0	0,0	20,0	20,0	**	**	2.152 b	476 c
Capina aos 30 dias	6,1	0,0	20,0	20,0	**	**	7.082 b	6.805 bc
Capina aos 30 e 60 dias	0,8	1,8	20,0	32,5	34,56	37,77	10.520 b	15.034ab
Capina aos 30, 60 e 90 dias	0,0	0,0	32,5	32,5	38,00	38,00	10.381 b	21.492a
Capina aos 30, 60, 90 e 120 dias	4,5	1,3	32,5	20,0	38,67	38,84	10.350 b	14.964ab
Capina aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias	0,0	1,7	20,0	20,0	38,90	36,98	9.409 b	19.513a
Capina durante todo o ciclo	3,1	0,8	20,0	20,0	33,43	36,93	19.964a	22.013a

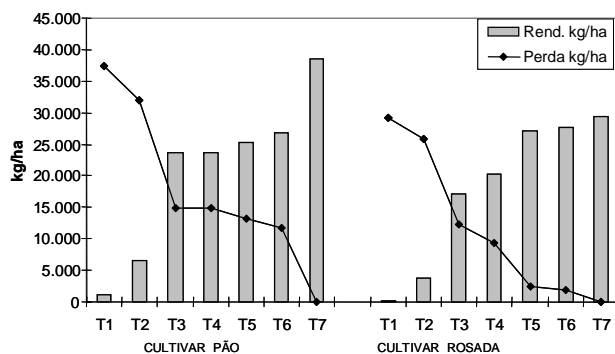
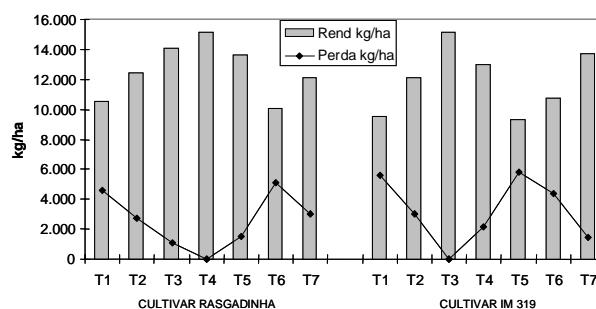
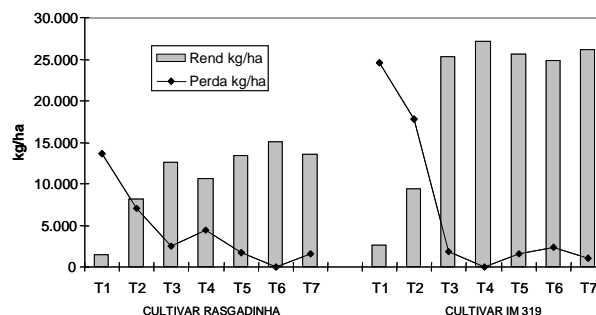
* Numa mesma coluna, médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

** Quantidade de raiz obtida insuficiente para se determinar o teor de amido pelo método adotado.

Tabela 4 - Percentagem de raízes podres, teores de HCN e de amido, produção de biomassa verde da parte aérea e produtividade de raízes das cultivares Rasgadinha e IM 319, no ano agrícola 96/97, Rio Branco-AC

Tratamentos	Raízes podres (%)		HCN (mg kg ⁻¹ polpa)		Amido (%)		Parte aérea (kg ha ⁻¹)		Raiz (kg ha ⁻¹)	
	Rasgadinha	IM 319	Rasgadinha	IM 319	Rasgadinha	IM 319	Rasgadinha	IM 319	Rasgadinha	IM 319
Testemunha sem capina	7,3	14,0	20	72,5	29,00	30,00	42.291	46.771	10.521	9.548
Capina aos 30 dias	11,2	10,5	20	72,5	29,00	30,00	47.152	57.916	12.395	12.153
Capina aos 30 e 60 dias	7,7	16,4	20	72,5	29,00	30,00	54.861	60.937	14.062	15.139
Capina aos 30, 60 e 90 dias	9,9	12,5	20	72,5	29,00	30,00	45.312	65.602	15.139	13.021
Capina aos 30, 60, 90 e 120 dias	16,3	13,6	20	72,5	29,00	30,00	40.764	49.826	13.611	9.342
Capina aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias	7,9	5,7	20	72,5	29,00	30,00	43.784	53.507	10.069	10.764
Capina durante todo o ciclo	0,0	11,5	20	72,5	29,00	30,00	44.444	50.694	12.152	13.715

No ano agrícola 95/96, o tratamento com capina durante todo o ciclo referente à produtividade de raízes foi significativamente superior aos demais; já no ano agrícola 1997/98, as produtividades de raízes e de parte aérea relativas ao tratamento com duas capinas não diferenciaram significativamente dos tratamentos com três, quatro e cinco capinas e com capinas durante todo o ciclo. A diferença de resultados ocorrida nos dois anos fica mais evidente nas Figuras 1 e 3, onde se constata que no ano agrícola 1997/98 praticamente não houve perda a partir da execução de duas capinas. Esses resultados são discordantes dos obtidos por Carvalho et al. (1993) e Waron & Gartner (1972), segundo os quais a cultura deve permanecer livre de plantas daninhas durante os quatro primeiros meses de seu desenvolvimento.

**Figura 2** - Rendimento de raízes de mandioca, no ano agrícola 96/97, e perdas provocadas pelas plantas daninhas nos diferentes tratamentos: T1 – testemunha (sem capina); T2 – capina aos 30 dias; T3 – capinas aos 30 e 60 dias; T4 – capinas aos 30, 60 e 90 dias; T5 – capinas aos 30, 60, 90 e 120 dias; T6 – capinas aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias; T7 – capinas durante todo o ciclo. Rio Branco-AC, 1999.**Figura 1** - Rendimento de raízes de mandioca, no ano agrícola 95/96, e perdas provocadas pela competição com as plantas daninhas nos diferentes tratamentos: T1 – testemunha (sem capina); T2 – capina aos 30 dias; T3 – capinas aos 30 e 60 dias; T4 – capinas aos 30, 60 e 90 dias; T5 – capinas aos 30, 60, 90 e 120 dias; T6 – capinas aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias; T7 – capinas durante todo o ciclo. Rio Branco-AC, 1999.**Figura 3** - Rendimento de raízes de mandioca, no ano agrícola 97/98, e perdas provocadas pelas plantas daninhas nos diferentes tratamentos: T1 – testemunha (sem capina); T2 – capina aos 30 dias; T3 – capinas aos 30 e 60 dias; T4 – capinas aos 30, 60 e 90 dias; T5 – capinas aos 30, 60, 90 e 120 dias; T6 – capinas aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias; T7 – capinas durante todo o ciclo. Rio Branco-AC, 1999.

No ano agrícola 1997/98, a realização de duas capinas aos 30 e 60 dias após o plantio



foi suficiente para obtenção de rendimentos satisfatórios, concluindo-se que o período total de prevenção de interferência das plantas daninhas está em torno de dois meses. Esses resultados não são concordantes com os obtidos por Carvalho et al. (1993) e Doll & Piedrahita (1976), os quais concluíram que o período crítico se situa entre 30 e 120 dias.

Analisando as Tabelas 2, 3 e 4, constata-se que os teores de amido e de ácido cianídrico não foram influenciados pela ação das plantas daninhas, resultados concordantes com os obtidos por Carvalho et al. (1993). Com relação à percentagem de raiz podre, constata-se que as cultivares trabalhadas são suscetíveis à podridão radicular e que o índice de ocorrência registrado variou desordenadamente, mostrando que também não foi influenciada pela competição com as plantas daninhas. Admite-se que as características intrínsecas das cultivares não sejam influenciadas pelo ambiente externo.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas pesquisadores Francisco José da Silva Léo, pela execução das análises estatísticas, e Celso Luís Bergo, pela elaboração das figuras e pelas sugestões apresentadas.

LITERATURA CITADA

- ALCANTARA, E.N., CARVALHO, J.E.B., LIMA, P.C. Determinação do período de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EPAMIG. **Projeto Mandioca**: relatório 76/79. Belo Horizonte: 1982. p.127-129.
- CARVALHO, J.E.B., CALDAS, R.C., MATTOS, P.L.P., ALMEIDA, P. Determinação do período de competição das ervas daninhas na cultura da mandioca. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura 1977/1978**. Cruz das Almas: 1978. p.79-81.
- CARVALHO, J.E.B., CALDAS, R.C., COSTA NETO, A.O.C., CARDOSO, S.S., MASCARENHAS, L., BARBOSA, C.V. Período de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca em ecossistema do nordeste brasileiro. **R. Bras. Mandioca**, v.12, n.1/2, p.85-93, 1993.
- CARVALHO, J.E.B., REZENDE, G.O., SOUZA, J.S. Estudo econômico de métodos integrados de controle de plantas daninhas na cultura da mandioca em fileiras duplas. **R. Bras. Mandioca**, v.9, n.1/2, p.51-59, 1990.
- DOLL, J.D., PIEDRAHITA, W.C. **Metodos de control de malezas em yuca**. Cali, Colombia: CIAT, 1976. 12p. (CIAT. Série ES - 21).
- GROSSMAN, J., FREITAS, A.C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. **R. Agron.** v.14, p.75-80, 1950.
- HARPER, R.S. Chemical weed control in cassava using paraquat. **PANS**, v.20, n.2, p.185-189, 1974.
- LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A. **A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) como matéria-prima para a produção de etanol no Brasil**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1980. (IAC. Boletim Técnico, 67).
- PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.
- PITELLI, R.A., DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: AUGEGRAP, 1984. p.37.
- WARON, L.A., GARTENER, J.J. **El cultivo de la yuca**. Palmira, Colombia: ICA-CNIA, 1972. 14p.
- WILLIAMS, H.J., EDWARDS, T.G. Estimation cyanid with alkaline pricrate. **J. Sci. Food Agric.**, v.31, p.15-22, 1980.